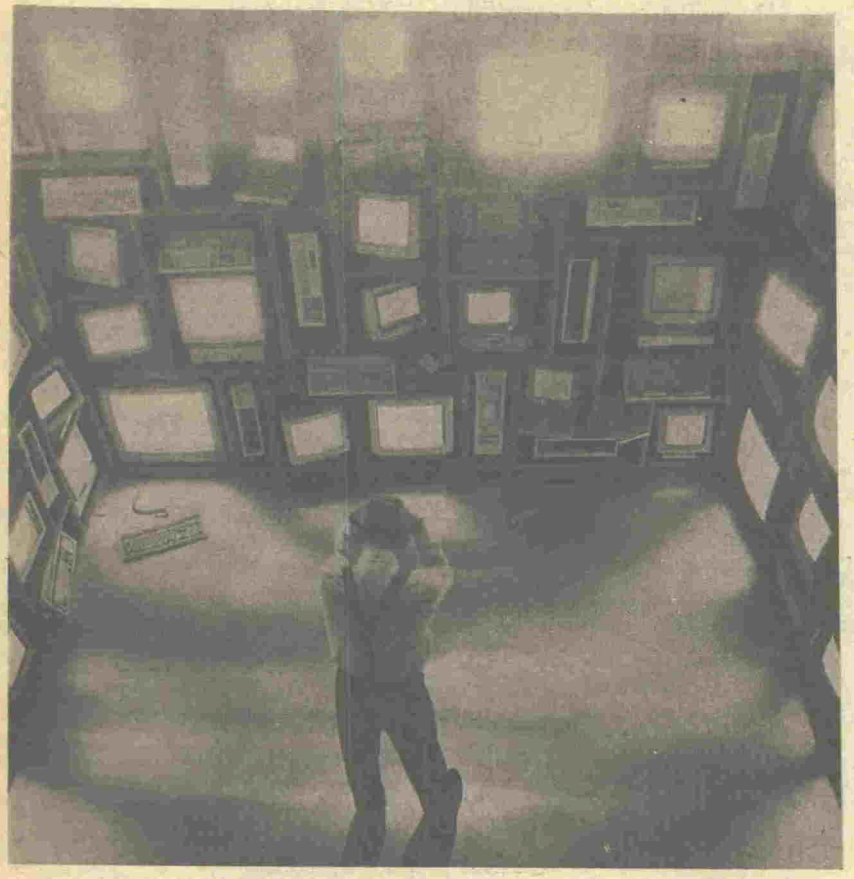
ยืน ภู่วรวรรณ

คอมพิวเตอร์ในปี 1995



การสำรวจและทำนายเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ที่จะเกิดขึ้นในปี 1995 จาก Computer Industry Almanac 1990

ไมโครคอมพิวเตอร์ฉบับที่ 62 ได้กล่าวถึงอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ที่กำลังเป็นที่สนใจของประเทศพัฒนาแล้ว ผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เกี่ยวข้องมีมูลค่ารวมมหาศาล อย่างไรก็ดีได้มีการจัดกลุ่มคอมพิวเตอร์ออกมาเป็นกลุ่มต่าง ๆ ตามเทคโนโลยีดังนี้

ไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนตัว(พีซี) เป็นคอมพิวเตอร์ที่รู้จักกันดีที่สุด ในสหรัฐอเมริกาเพียงประเทศเดียวมีการใช้พีซีมากกว่า 40 ล้านเครื่อง และหากนับพีซีทั้งหมดจะมีจำนวนมากกว่า 90% ของเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหมดที่มีอยู่ในโลก พัฒนาการของพีซีก้าวล้ำขึ้นมาก พีซีปัจจุบันมีขีดความสามารถสูงขึ้นกว่าเมื่อสองสามปีที่แล้วมา

เวอร์กสเตชัน เป็นคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการออกแบบให้ใช้กับงานที่ต้องการขีดความสามารถเชิงคำนวณ มีจอภาพกราฟิกความละเอียดสูง ใช้ประยุกต์ในงานคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและงานที่ต้องการการคำนวณที่ซับซ้อน เวอร์กสเตชันใช้โปรแกรมจัดระบบงานแบบมัลติยูสเซอร์ มัลติทาสกิ้งแบบวินโดว์ แต่ส่วนใหญ่เน้นการใช้งานเพียงคนเดียว

มัลติยูสเซอร์ไมโครคอมพิวเตอร์ ใช้เทคโนโลยีพีซี แต่เพิ่มขีดความสามารถในการเก็บบันทึกข้อมูลและใช้โปรแกรมจัดระบบงานที่ทำให้ระบบการทำงานใช้ร่วมกันได้หลายคน อาจขยายได้ถึง 100 จอภาพ ใช้กับงานทางธุรกิจเป็นส่วนใหญ่

กราฟิกซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ พัฒนาต่อจากเวอร์กสเตชัน แต่เพิ่มเติมขีดความสามารถเชิงการคำนวณกราฟิกสามารถแสดงผลด้วยความละเอียดสูงมาก มีสีได้มาก ใช้ในงานทางด้านวิศวกรรมการออกแบบ

มินิคอมพิวเตอร์ ใช้เทคโนโลยีเดิม คือเป็นคอมพิวเตอร์แบบอเนกประสงค์ที่ใช้งานพร้อมกันหลายคน ใช้โปรแกรมจัดระบบงานแบบทำงานได้พร้อมกันหลายงานและหลายคน มินิคอมพิวเตอร์พัฒนามาตั้งแต่ปี 1960 การ

ประยุกต์ใช้งานมักเน้นไปในงานทางด้านธุรกิจ

มินิซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ ใช้เทคโนโลยีใหม่โดยผสมเทคโนโลยีของมินิคอมพิวเตอร์เดิมกับวีแอลเอสไอ ทำให้ราคาถูกลง ขีดความสามารถเชิงการคำนวณทำได้ดีขึ้นกว่ามินิคอมพิวเตอร์ เน้นใช้งานพร้อมกันหลายจอภาพเป็นระบบงาน

เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ได้พัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 มีขนาดใหญ่จึงต้องใช้สถานที่ขนาดห้องใหญ่ ๆ หนึ่งห้อง มีอุปกรณ์พ่วงประกอบอยู่มาก ใช้กับจอภาพได้หลายสิบจนถึงหลายร้อย มีการพัฒนาโปรแกรมจัดระบบงานให้ใช้กับอุปกรณ์พ่วงประกอบได้มาก

ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ เป็นคอมพิวเตอร์อยู่ในกลุ่มที่มีขีดความสามารถสูงมาก มีราคาแพง ต้องใช้ระบบการควบคุมอุณหภูมิภายในเครื่องเป็นพิเศษ ปัจจุบันมีใช้กันทั่วโลกไม่กี่เครื่อง ส่วนใหญ่อยู่ในอเมริกา ญี่ปุ่น และยุโรปบางประเทศ งานประยุกต์ที่ใช้เช่นงานคำนวณโมเดล การพยากรณ์อากาศ งานควบคุมของอวกาศในสถานีภาคพื้นดิน งานศูนย์เครือข่ายระบบสื่อสาร

แนวโน้มของการพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

การหาแนวโน้มของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์นี้เป็นเรื่องยากที่จะมองไปในระยะไกล อย่างไรก็ตามจากแนวโน้มของอดีตที่พัฒนามาทำให้สามารถพิจารณาหนทางของอนาคตได้ สำหรับข้อเสนอในบทความนี้ได้รวบรวมมาจาก The Computer Industry Almanac. 1990 โดย Karen Petska Juliussen ซึ่งได้รวมข้อมูลจากเอกสารและข้อมูลจากวารสารต่าง ๆ การรวบรวมแนวโน้มเหล่านี้มาจากข้อมูลพื้นฐานหลายด้านทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ตลอดจนอุปกรณ์ประกอบอื่นร่วมด้วย โดยดูจากผู้ผลิตหลักในการพัฒนาเทคโนโลยี

รายงานของ MITI เกี่ยวกับการแข่งขันด้านเทคโนโลยีระหว่างญี่ปุ่นกับอเมริกา

ญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีความพยายามในเรื่องการแข่งขันเทคโนโลยี กระทรวงอุตสาหกรรมและการค้าระหว่างประเทศหรือที่เรียกย่อ ๆ ว่า มิติ (MITI) มีบทบาทที่สำคัญต่อการผลักดันเทคโนโลยีของประเทศเป็นอย่างยิ่ง โครงการวิจัยและพัฒนาระดับประเทศหลายโครงการเกิดขึ้นโดยการจัดการของมิติ เช่น โครงการคอมพิวเตอร์ในยุคที่ห้า โครงการทรอน (TRON) โครงการแปลภาษา (MT) โครงการสื่อสารข้อมูลและสารสนเทศ ฯลฯ กระทรวงมิติได้ทำการสำรวจสถานะของเทคโนโลยีของญี่ปุ่นโดยดูจากบริษัทที่ดำเนินกิจการในญี่ปุ่นจำนวน 1,000 บริษัท และศูนย์วิจัยของรัฐบาลอีก 16 แห่ง พบว่าสถานะทางเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ของญี่ปุ่นเท่าเทียมหรือดีกว่าสหรัฐอเมริกาถึง 90% ของกลุ่มเทคโนโลยีทั้งหมด

เทคโนโลยีขั้นสูงส่วนใหญ่ของญี่ปุ่นได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วและเชื่อว่าญี่ปุ่นสามารถพัฒนาเทคโนโลยีได้ก้าวล้ำกว่าสหรัฐอเมริกาในหลายสาขา

รายงานผลการสำรวจของมิติที่ตีพิมพ์ออกมาในปี 1989 แสดงสถานะในสาขาต่าง ๆ ดังตารางที่ 1

การแข่งขันทางด้านเทคโนโลยีญี่ปุ่นมีขีดความสามารถนำมาประยุกต์เป็นผลิตภัณฑ์และนำมาใช้ได้มากกว่า และเชื่อแน่ว่าในอีกไม่กี่ปีข้างหน้าญี่ปุ่นสามารถแซงหน้าอเมริกาได้อีกหลายสาขา

เทคโนโลยีร้อน ๆ

ทุก ๆ ปี วารสาร Electronic Engineering Times ได้ทำการสร้างแบบสอบถามและส่งไปสอบถามวิศวกรและผู้จัดการธุรกิจที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี

เซกเตอร์	เมื่อห้าปีที่แล้ว		ปัจจุบัน	
	เทคโนโลยีชั้นสูง	ขีดความสามารถการนำมาใช้	เทคโนโลยีชั้นสูง	ขีดความสามารถการนำมาใช้
CAD/CAM	สหรัฐฯ	เท่ากัน	เท่ากัน	ญี่ปุ่น
สื่อสารผ่านดาวเทียม	สหรัฐฯ	เท่ากัน	เท่ากัน	เท่ากัน
คอมพิวเตอร์	สหรัฐฯ	เท่ากัน	เท่ากัน	เท่ากัน
เครื่องถ่ายเอกสาร	เท่ากัน	เท่ากัน	เท่ากัน	ญี่ปุ่น
ดาต้าเบส	สหรัฐฯ	สหรัฐฯ	สหรัฐฯ	สหรัฐฯ
ดิจิตอล PBX	สหรัฐฯ	สหรัฐฯ	เท่ากัน	ญี่ปุ่น
เครื่องพิมพ์เลเซอร์	เท่ากัน	เท่ากัน	เท่ากัน	ญี่ปุ่น
ไมโครโปรเซสเซอร์	เท่ากัน	เท่ากัน	เท่ากัน	ญี่ปุ่น
CD ออปติคัลดิสค์	เท่ากัน	เท่ากัน	เท่ากัน	เท่ากัน
หน่วยความจำ	เท่ากัน	เท่ากัน	ญี่ปุ่น	ญี่ปุ่น
ซุปเปอร์คอนดัคเตอร์	เท่ากัน	เท่ากัน	เท่ากัน	เท่ากัน

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบสถานะทางเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ระหว่างญี่ปุ่นกับสหรัฐอเมริกา

เพื่อหาความคิดเห็นว่า เทคโนโลยีทางด้านสาขาใดที่กำลังได้รับความสนใจ ผลการสำรวจและได้ตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1988 โดยจัดอันดับความสนใจของเทคโนโลยีดังตารางที่ 2

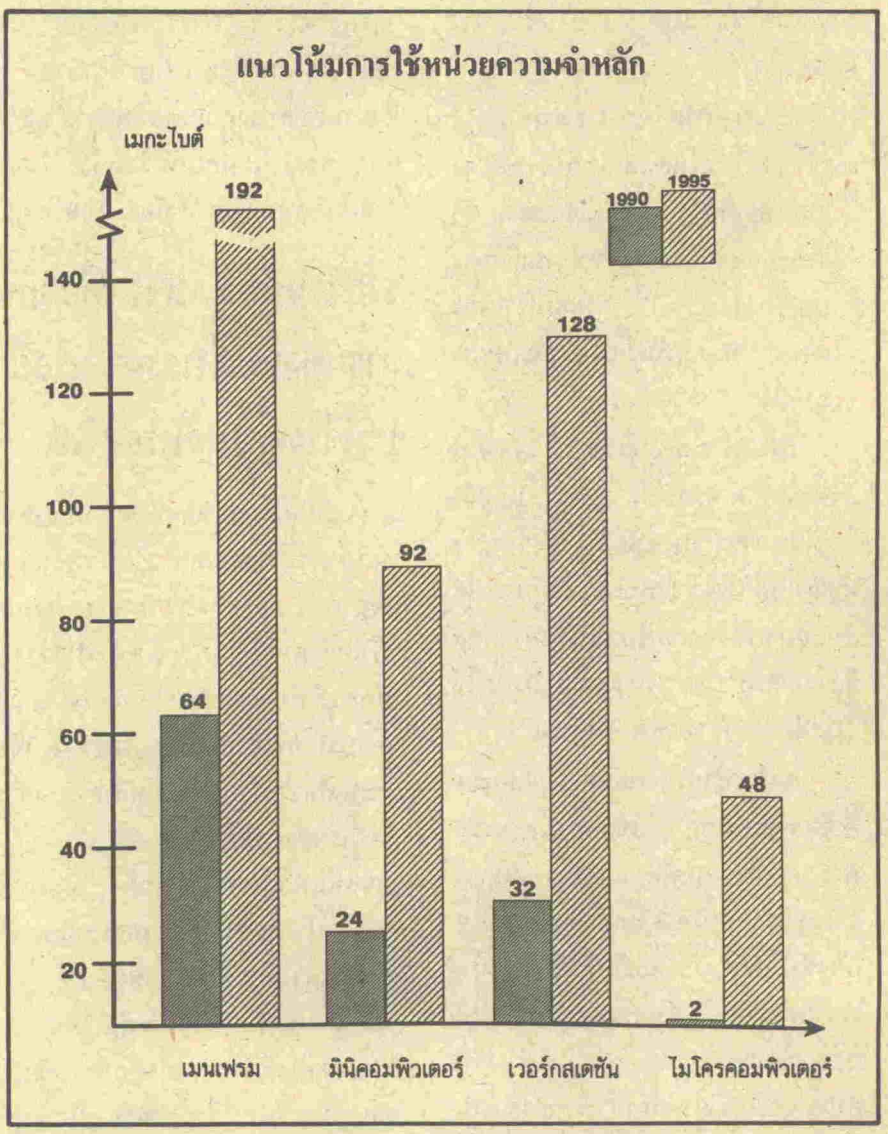
ความสนใจในเรื่องเทคโนโลยีขั้นสูงในสาขาปัญญาประดิษฐ์มาเป็นอันดับหนึ่ง งานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ในยุคที่ห้า เพื่อให้คอมพิวเตอร์มีความฉลาดเหมือนมนุษย์เป็นเรื่องที่หลายประเทศให้ความสำคัญ โดยเฉพาะญี่ปุ่นได้ตั้งเป็นโครงการระดับประเทศหลายโครงการ

หากนำแนวโน้มการศึกษาวิจัยและการสร้างผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จากอดีตจนถึงปัจจุบัน เพื่อนำข้อมูลมาประกอบหาความเป็นไปได้ของเทคโนโลยีในปี 1991-1995 ซึ่งก็คืออีกห้าปีข้างหน้า

เริ่มจากแนวโน้มของการใช้หน่วยความจำ

หากย้อนเวลาไปในอดีตเมื่อครั้งที่ไมโครโปรเซสเซอร์ 8080 ออกใหม่ ๆ ชิพหน่วยความจำมีความหนาแน่นเพียง 1 กิโลบิต หลังจากนั้นอีกไม่กี่ปีหน่วยความจำก็เพิ่มเป็น 16 กิโลบิต ชิพ 16 กิโลบิต (4116) ได้รับการนำมาออกแบบใช้กับเครื่องแอปเปิ้ลทู ครั้นถึงยุคของไอบีเอ็มพีซีในปี ค.ศ. 1981 ไอบีเอ็มได้หันมาใช้ชิพขนาด 64 กิโลบิต ขนาดของหน่วยความจำบนเมนบอร์ด 4 แถวก็มีถึง 256 กิโลบิต ต่อมาในยุคไอบีเอ็มเอทีก็ใช้ชิพขนาด 256 กิโลบิต โดยมีขนาด 1 เมกะบิตบนเมนบอร์ด

หากดูในปัจจุบันจะพบว่าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 80386 ใช้ชิพขนาด 1 เมกะบิต และกำลังเปลี่ยนมาใช้ 4 เมกะบิตต่อชิพแล้ว ชิพขนาด 4 เมกะบิต



รูปที่ 1 เปรียบเทียบแนวโน้มการใช้หน่วยความจำหลักของเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับต่าง ๆ

ลำดับที่	เทคโนโลยี	เปอร์เซ็นต์ตอบสนอง
1	ปัญญาประดิษฐ์	45.1
2	นิวรอลเน็ตเวอร์ก	33.8
3	การประมวลผลแบบขนาน	26.2
4	ไฟเบอร์ออปติก	26.2
5	ออปติคัลดิสก์	24.9
6	หุ่นยนต์	24.5
7	การประมวลผลสัญญาณดิจิตอล	24.0
8	ASIC	23.6
9	CAE	20.5
10	แกลเลียมอะเซไนด์	19.8

ตารางที่ 2 ผลการสำรวจลำดับความสนใจของวิศวกรและนักธุรกิจในเรื่องของเทคโนโลยี

นี้จะเริ่มใช้กันอย่างแพร่หลายในปี ค.ศ. 1991 อย่างแน่นอน และเมื่อเป็นเช่นนี้ในปี ค.ศ. 1994 ถึง 1995 ชิพขนาด 16 เมกะบิตจะแพร่หลายและเป็นที่นิยมใช้กันมากอย่างแน่นอน

เมื่อมองย้อนไปในอดีตอีกครั้งจะพบว่าราคาของหน่วยความจำในช่วง 20 ปีที่ผ่านมาลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ต่อปี และเพิ่มขึ้นด้วยวิกฤตการณ์หน่วยความจำขาดตลาดในปี ค.ศ. 1987 แต่หากมองไปในระยะยาวแล้วหน่วยความจำจะลดลงไปด้วยอัตรา 20% ต่อปีตลอดไป โดยที่ในบางปี เช่น ปี 1985 และ 1986 สถานการณ์หน่วยความจำล้นตลาด ทำให้ราคาลดลงมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์

สถานการณ์ของหน่วยความจำในกรณีเช่นนี้จะทำให้การใช้หน่วยความจำในเครื่องคอมพิวเตอร์ในปี ค.ศ. 1995 มีหน่วยความจำเพิ่มมากขึ้นอีกมาก รูปที่ 1 เป็นกราฟเปรียบเทียบคอมพิวเตอร์ในระดับต่าง ๆ ตั้งแต่เมนเฟรม มินิคอมพิวเตอร์ เวอร์กสเตชันและพีซี โดยเน้นให้เห็นสถานะการใช้หน่วยความจำในระบบในปี 1990 กับปี 1995 จากรูปกราฟนี้ไมโครคอมพิวเตอร์ในปีปัจจุบันมีหน่วยความจำ 2 เมกะไบต์ (ซึ่งเครื่อง 80386 ปัจจุบันก็มีหน่วยความจำมากกว่า 2 เมกะไบต์แล้ว) แต่ถ้าปี 1995 ไมโครคอมพิวเตอร์ที่พวกเราใช้จะมีหน่วยความจำถึง 48 เมกะไบต์ ซึ่งถ้าใช้ชิพหน่วยความจำขนาด 16 เมกะบิตต่อชิพก็จะใช้หน่วยความจำเพียง 3 แถว หรือ 24 ชิพเท่านั้น

เวอร์กสเตชัน เช่น เครื่องซันอะพอลโล ฮิวเล็ตต์-แพคการ์ด ฯลฯ ใช้หน่วยความจำในปัจจุบัน 32 เมกะไบต์ แต่อีกห้าปีข้างหน้าใช้หน่วยความจำถึง

128 เมกะไบต์ ส่วนมินิคอมพิวเตอร์ก็เปลี่ยนจาก 24 เมกะไบต์เป็น 92 เมกะไบต์ และเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ก็เพิ่มจาก 64 เมกะไบต์เป็น 192 เมกะไบต์

เทคโนโลยียิ่งก้าวหน้า ความเร็วของการทำงานดีขึ้น

ยุคแรกของการสร้างชิพ MOS เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่ใช้ในการพัฒนาชิพเริ่มแรกจาก 8080 ใช้ PMOS เทคโนโลยี หลังจากนั้นหันมาที่ NMOS แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยีวีแอลเอสไอได้พัฒนาก้าวล้ำไปอีกมาก เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำในปัจจุบันทำงานที่ความเร็วสัญญาณนาฬิกามากกว่าเดิมอีกหลายสิบเท่า 80386 รุ่นที่เร็วที่สุดสามารถทำงานได้ด้วยความเร็ว 33 เมกะเฮิรตซ์ และมีแนวโน้มที่จะทำให้ใช้ได้กับ 54 เมกะเฮิรตซ์ได้

หากดูที่ประสิทธิภาพของไมโครโปรเซสเซอร์พบว่าประสิทธิภาพการทำงานจะดีขึ้นกว่าเดิมมากกว่า 50% ต่อปี ในปี ค.ศ. 1989 อินเทลได้ผลิตชิพ 80486 ซึ่งมีประสิทธิภาพการทำงานดีกว่า 80386 เกิน 3 เท่า ในปลายปี 1990 นี้หลายฝ่ายคาดว่าอินเทลจะเริ่มผลิต 80586 ออกจำหน่าย และเชื่อแน่ว่าประสิทธิภาพต้องดีกว่า 80486 อีกมาก

ทางด้านเวอร์กสเตชันได้นำ RISC ชิพมาใช้ เป็นผลทำให้ประสิทธิภาพเชิงคำนวณของเวอร์กสเตชันนี้มีความเร็วเท่าเทียมกับซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ได้ RISC ชิพจะเป็นชิพที่ใช้ในระบบเวอร์กสเตชันต่อมา และสิ่งที่น่าสนใจคือ บริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ได้พัฒนาซันสปาร์กโดยใช้เทคโนโลยี RISC และแพร่หลายให้กับหลายบริษัทผลิต จนในขณะนี้เริ่มมีแลปท้อปคอมพิวเตอร์ที่ใช้สปาร์กชิพแล้ว เพราะทำงานได้เท่าเทียมกับเวอร์กสเตชัน เวอร์กสเตชันจึงเป็นคอมพิวเตอร์ที่กำลังจะลดตัวเองในเรื่องราคามาใกล้พีซีมากขึ้น ในขณะเดียวกันก็เพิ่มประสิทธิภาพทางความเร็วจนจัดเป็นซุปเปอร์กราฟิกเวอร์กสเตชันได้เลย

นอกจากซันไมโครซิสเต็มส์แล้ว หลายบริษัทก็ใช้ชิพ RISC บ้าง ไอบีเอ็มพัฒนาเครื่องคอมพิวเตอร์ R6000 ซึ่งมีขีดความสามารถเชิงความเร็วได้ถึงมากกว่า 40 MIPS

จับตาดูเทคโนโลยีเลเซอร์

ยังมีเทคโนโลยีอีกด้านหนึ่งที่น่าจับตาดูคือ เทคโนโลยีการพิมพ์ การพัฒนาเครื่องพิมพ์ได้ก้าวหน้าขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นลำดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องพิมพ์แบบพิมพ์ทีละแผ่นหรือเลเซอร์พรินเตอร์ เครื่องพิมพ์เลเซอร์ได้รับการพัฒนาให้พิมพ์ได้ละเอียดขึ้นและเร็วขึ้น สามารถพิมพ์ได้มากกว่า 20 แผ่นต่อนาที อีกทั้งราคาของเครื่องพิมพ์เลเซอร์กำลังลดราคาลงมาใกล้เคียงกับเครื่องพิมพ์แบบดอตแมตริกซ์ความละเอียดสูง

เครื่องพิมพ์เลเซอร์ที่มีขนาดความเร็วในการพิมพ์ประมาณ 8 แผ่นต่อนาที ด้วยความละเอียด 300 จุดต่อนิ้ว มีหน่วยความจำภายใน 512 กิโลไบต์ เป็นรุ่นที่มีราคาถูกที่สุด หาซื้อได้ในราคาที่ต่ำกว่าห้าหมื่นบาท ซึ่งจะเห็นได้ว่าราคาใกล้เคียงกับเครื่องพิมพ์ดอตแมตริกซ์แล้ว

เทคโนโลยีเลเซอร์ที่ใช้ในเครื่องพิมพ์มีการพัฒนาก้าวหน้าขึ้นเป็นสองเท่าทุก ๆ สี่ปี จนทำให้เทคโนโลยีเลเซอร์เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่ให้ประสิทธิภาพต่อราคาอยู่ในเกณฑ์ที่ดีกว่าเครื่องพิมพ์แบบอื่น

จอภาพ หนทางที่กำลังเปลี่ยนแปลง

ปี ค.ศ. 1990 ในสหรัฐอเมริกาเป็นปีที่มีการขายจอภาพสีได้เป็นสามเท่าของจอภาพแบบโมโนโครม แนวโน้มของการใช้จอสีจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนเชื่อแน่ว่าในอนาคตอันใกล้นี้จอภาพที่ใช้จะเป็นจอสีทั้งสิ้น

ความละเอียดของจอภาพก็เป็นเรื่องที่มีการพัฒนาไป ไอบีเอ็มได้พัฒนาพีเอสทูให้มีความละเอียดในโหมด VGA แต่ปัจจุบันแนวโน้มของการใช้จอภาพจะใช้ความละเอียด 1000×1000 จุด และจะเป็นมาตรฐานที่สำคัญต่อมาเหมือนเวอร์กสเตชัน

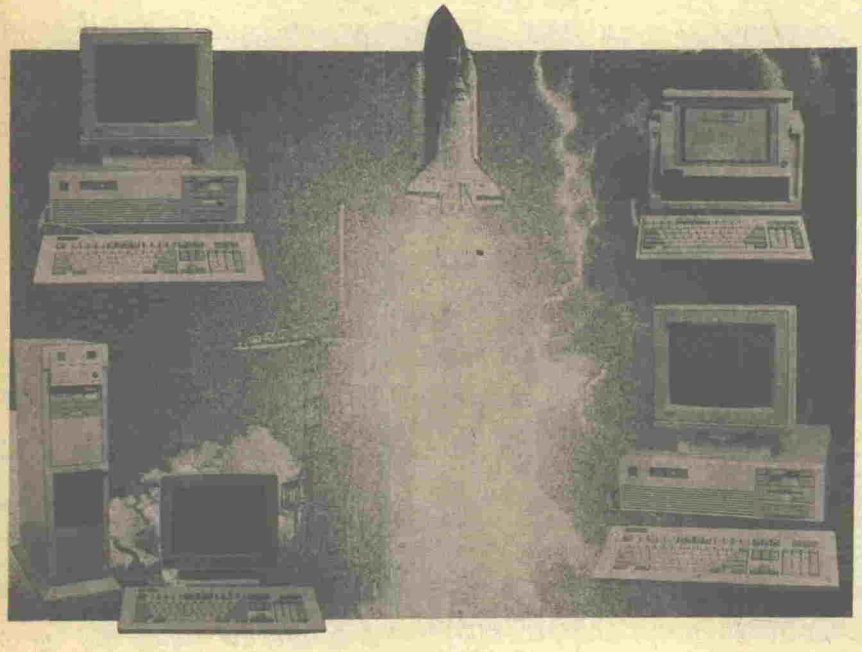
จอภาพแบบ LCD และพลาสมาเป็นจอภาพที่มีการนำมาใช้กับเครื่องพิมพ์แบบแลปท้อปกันมาก ในปี ค.ศ. 1989 บริษัทฮิตาชิเสนอจอภาพคอมพิวเตอร์แบบ LCD ที่แสดงผลแบบจอสี VGA ได้ ข้อเด่นของ LCD คือใช้กำลังไฟฟ้าน้อย มีขนาดแบนราบทำให้สามารถใช้กับเครื่องแบบสมุดโน้ตและแลปท้อปได้เป็นอย่างดี

สิ่งที่สำคัญต่อมาคือจอภาพ LCD ก็สามารถได้รับการปรับปรุงให้มีขนาดใหญ่ขึ้น คาดว่าจอภาพ LCD ขนาด 20 นิ้วจะเริ่มมีให้ใช้กันได้ และจะทำให้ระบบการแสดงผลในโหมดความละเอียดสูงมาก ๆ ได้

ฮาร์ดดิสก์?

ฮาร์ดดิสก์ก็เป็นเทคโนโลยีอีกด้านหนึ่งที่น่าจับตามอง ฮาร์ดดิสก์มีอายุของการพัฒนาเพียงประมาณ 30 ปี แต่เทคโนโลยีด้านนี้ก้าวล้ำไปอย่างรวดเร็วเหลือเกิน ในสมัยแรกฮาร์ดดิสก์ที่ใช้กับพีซีในรุ่นปี 1980 เพียง 10 เมกะไบต์ มีราคาขายในเมืองไทยมากกว่า 200,000 บาท แต่ปัจจุบันฮาร์ดดิสก์ขนาด 40 เมกะไบต์ ขายกันในราคาประมาณหมื่นบาทเท่านั้น

เทคโนโลยีฮาร์ดดิสก์เติบโตในเชิงความจุได้ประมาณ 4 เท่าทุก ๆ สี่ถึงห้าปี ในขณะที่ราคาเท่าเดิม นอกจากนี้ความหนาแน่นเชิงความจุทำได้มากขึ้น ทำให้ขณะนี้เรามีฮาร์ดดิสก์ขนาดเล็กมาก แค่เพียง 3.5 นิ้ว และมีความจุได้หลายร้อยเมกะไบต์ได้ ฮาร์ดดิสก์ในปัจจุบันมีการพัฒนาจนสามารถเก็บข้อมูลในแนว



การจัดเรียงโมเลกุลแม่เหล็กในแนวดิ่ง ทำให้ความจุสูงกว่าเดิมมาก

ในปี 1989 บริษัทผลิตฮาร์ดดิสก์หลายบริษัทหันมาพัฒนาเทคโนโลยีฮาร์ดดิสก์ขนาด 2.5 นิ้ว ส่วนฟลอปปี้ดิสก์ก็ลดขนาดจาก 3.5 นิ้วมาเป็นขนาด 2 นิ้ว คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กเท่ากับสมุดโน้ตกำลังเป็นที่นิยมเพิ่มขึ้น และแนวโน้มของเทคโนโลยีคงจะทำให้คอมพิวเตอร์เล็กลงได้อีก

สตีฟ จ๊อบ ผู้ประสบผลสำเร็จในการพัฒนาคอมพิวเตอร์แอปเปิ้ลทูมาแล้ว คราวนี้สตีฟ จ๊อบหันมาพัฒนาเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ NeXT ใช้เทคโนโลยีออปติคัลดิสก์ที่มีขนาดความจุถึง 256 เมกะไบต์และเป็นแบบที่ลบและเขียนข้อมูลได้ ออปติคัลดิสก์จึงเป็นคู่แข่งที่น่ากลัวของฮาร์ดดิสก์และอาจเป็นเทคโนโลยีที่จะมาแทนที่ระบบการเก็บข้อมูล

LAN เทคโนโลยีจุดเริ่มทำไมโครเป็นระบบ

เทคโนโลยี LAN ได้รับการพัฒนาไปมาก สถาบันวิศวกรรมไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์หรือที่รู้จักกันว่า IEEE ได้กำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรม IEEE802 โดยกำหนดมาตรฐานไว้ทั้งแบบอีเธอร์เน็ต โทเกนบัส และโทเกนริง จนทำให้มีผู้คิดพัฒนาระบบ LAN กันอย่างกว้างขวาง หากพิจารณาเครื่องระดับเวอร์กสเตชันจะพบว่าทุกเครื่องที่ใช้งานกันอยู่จะมีพอร์ต LAN ต่อเชื่อมได้ทันที

การเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีที่เสริมความจำเป็นสำหรับทำระบบคอมพิวเตอร์ให้ใช้งานได้มากยิ่งขึ้น โมเด็มก็เป็นสิ่งที่ได้รับการพัฒนาจนในปัจจุบันโมเด็มเหลือเพียงชิ้นเล็ก ๆ ที่ใส่ไว้ในคอมพิวเตอร์ได้เลย พีซีในยุคต่อไปคงจะมีโมเด็มอยู่เป็นพอร์ตหนึ่งเพื่อให้ผู้ใช้ต่อเข้ากับระบบโทรศัพท์ได้ทันที

ปัญญาประดิษฐ์ : ประดิษฐกรรมในยุคต่อไป

ในช่วงปี 1970-1980 ถือได้ว่าเป็นยุคมืดของเอไอ แต่หลังจากปี 1980 ญี่ปุ่นประกาศโครงการคอมพิวเตอร์รุ่นที่ห้า ทำให้การเกิดการตื่นตัวทางด้านเอไอขึ้นอีกมาก

เอไอในยุคปัจจุบันได้เข้ามาสู่ยุคของการประยุกต์ได้แล้ว หลายบริษัททำการค้าโดยเน้นพัฒนาซอฟต์แวร์จำพวกเอไอ เช่น ระบบผู้ชำนาญการ ระบบการสแกนและจดจำตัวอักษรทั้งแบบลายมือเขียนและแบบตัวอักษร การจดจำเสียงพูด

เอไอซอฟต์แวร์ได้ก้าวล้ำไปข้างหน้าได้มาก เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลงและราคาถูก แต่การทำงานได้เร็วขึ้นมาก การประมวลผลที่สลับซับซ้อนมาก ๆ ก็สามารถประมวลผลให้เสร็จได้ในเวลารวดเร็ว การใช้หน่วยความจำได้มากขึ้นทั้งหน่วยความจำหลักและหน่วยความจำสำรองทำให้สามารถเก็บข้อมูลที่ใช้ประมวลผลได้มาก และสามารถแทนความรอบรู้ที่สลับซับซ้อนได้

ไมโครคอมพิวเตอร์ปี 1995 ใช้หน่วยความจำหลัก 48MB

จากรูปที่ 1 ได้แสดงให้เห็นแล้วว่า ไมโครคอมพิวเตอร์เพิ่มการใช้หน่วยความจำหลักจาก 2 เมกะไบต์เป็น 48 เมกะไบต์ หากพิจารณาสัดส่วนการเพิ่มขึ้นของการใช้หน่วยความจำในไมโครคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้นถึง 20 กว่าเท่า แต่ในระดับเมนเฟรมมีอัตราการเพิ่มการใช้หน่วยความจำประมาณ 3 เท่า

คงมีคำถามกันแน่เลยว่า หน่วยความจำขนาด 48 เมกะไบต์ในไมโครคอมพิวเตอร์นี้จะเป็นไปได้หรือ หาก

พิจารณาในเชิงฮาร์ดแวร์ก็ต้องตอบว่าเป็นไปได้อย่างแน่นอน เพราะใช้ชิพขนาด 16 เมกะบิตเพียง 24 ชิพเท่านี้ ดังนั้นเมนบอร์ดขนาดเท่าเดิมจะมีหน่วยความจำได้เท่ากับที่ต้องการแล้ว

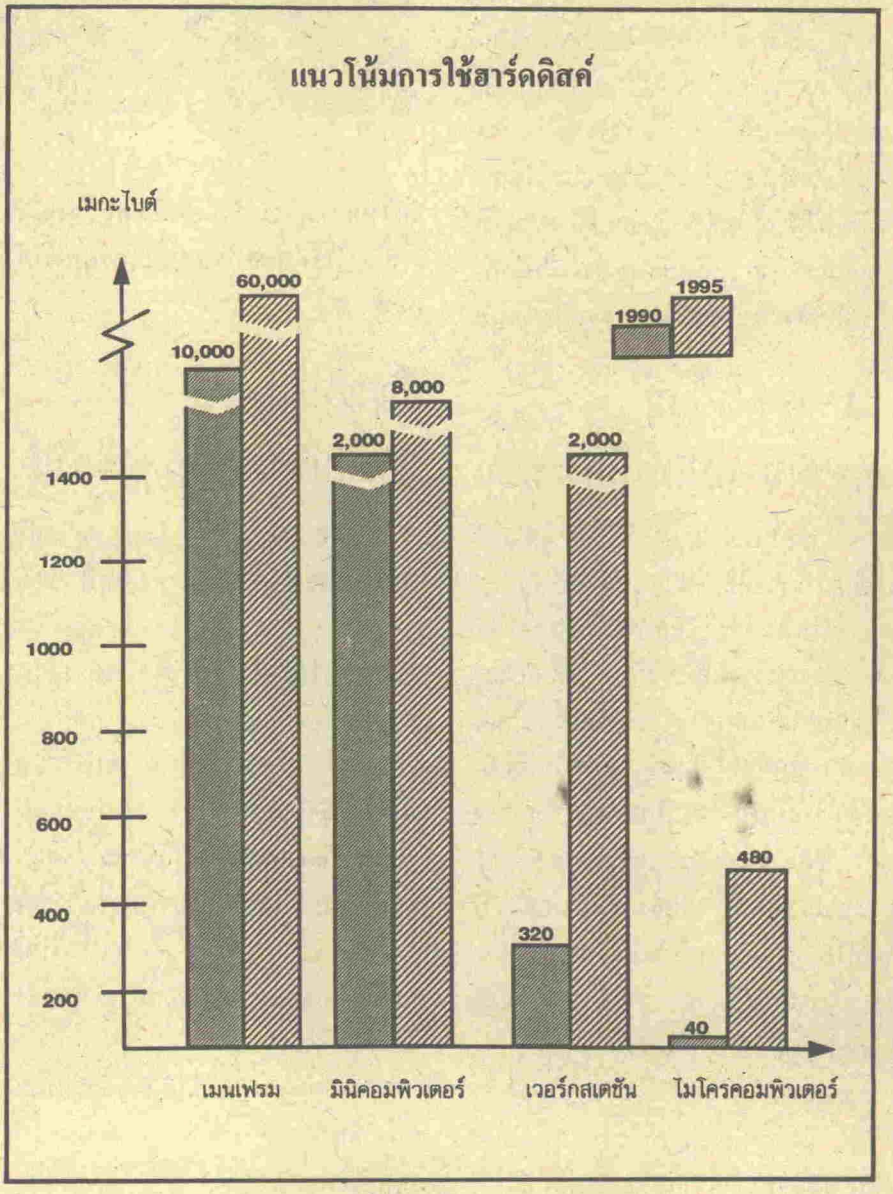
เมื่อฮาร์ดแวร์เป็นไปได้ ก็คงมีคำถามว่าแล้วเราจะใช้หน่วยความจำ 48 เมกะไบต์นี้ไว้ทำอะไร จะมีซอฟต์แวร์อะไรให้ใช้หรือที่ต้องการหน่วยความจำมากมายถึงเพียงนั้น

โดยการแยกแยะซอฟต์แวร์ที่ต้องใช้หน่วยความจำในรุ่นปี 1995 แล้วคงได้ตัวเลขการใช้หน่วยความจำออกมาเป็นดังตารางที่ 3

ในตารางที่ 3 ใช้หน่วยความจำ 24 เมกะไบต์แล้ว และไมโครคอมพิวเตอร์ในปี 1990 ที่ใช้โปรแกรมจัดระบบงานแบบมัลติทาสกิ้งและใช้ GUI เช่น OS/2 หรือยูนิกซ์ก็ใช้จำนวนใกล้เคียงกับที่กล่าวมานี้แล้ว หากให้คอมพิวเตอร์เชื่อมโยงกันเป็นเน็ตเวอร์กและมีโปรแกรมประยุกต์ที่สลับซับซ้อนขึ้นก็ต้องเชื่อแน่ว่า จะต้องใช้หน่วยความจำมากขึ้นกว่า 24 เมกะไบต์แน่นอน ดังนั้น 48 เมกะไบต์จึงเป็นเรื่องที่เป็นไปได้

การใช้หน่วยความจำ	เนื้อที่ (เมกะไบต์)
ใช้ในส่วนโปรแกรมจัดระบบงาน (OS) แบบมัลติทาสกิ้ง	3.0
ใช้เป็น GUI	2.0
ใช้สำหรับทำให้คอมแพตกับของเดิม	1.5
ใช้เป็นคอสเน็ตเวอร์ก	1.5
ใช้ในซอฟต์แวร์สำหรับสื่อสารเชื่อมโยงระบบ	1.5
ซอฟต์แวร์เดสค์ท็อป (Desktop management)	1.5
โปรแกรมประยุกต์หลัก	8.0
ซอฟต์แวร์ประยุกต์อื่นที่ทำงานร่วม	5.0

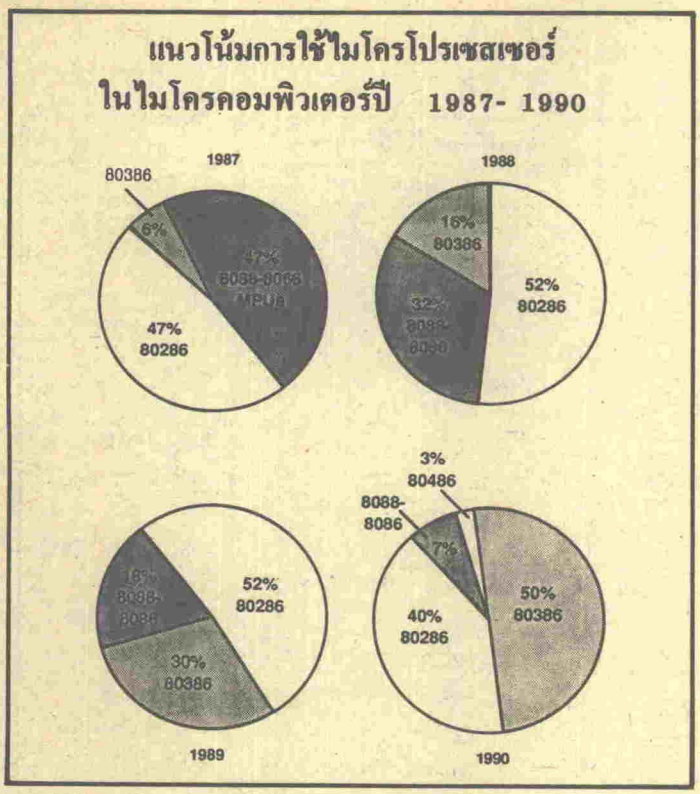
ตารางที่ 3 ตัวเลขของการใช้หน่วยความจำแยกตามประเภทซอฟต์แวร์



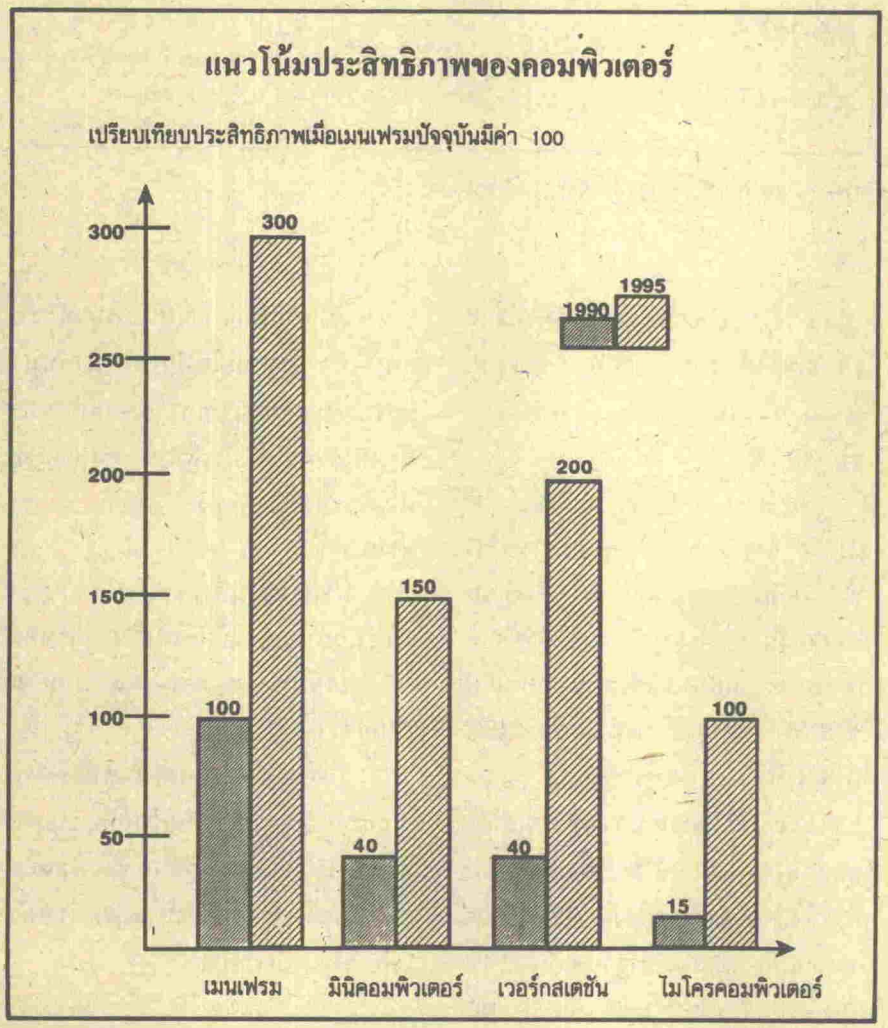
รูปที่ 2 แนวโน้มการใช้ฮาร์ดดิสค์ในคอมพิวเตอร์ระดับต่าง ๆ

คอมพิวเตอร์ปี 1995 ใช้ฮาร์ดดิสค์กันเพียงไร

รูปที่ 2 เป็นรูปการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของคอมพิวเตอร์กับฮาร์ดดิสค์ในปี 1990 กับปี 1995 สำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ในปี 1990 หากเรากำหนดสเปคสำหรับการซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์เราก็ต้องกำหนดสเปคฮาร์ดดิสค์ขนาด 40 เมกะไบต์ แต่จากรูปนี้ถ้าหากเราเขียนสเปคสำหรับการจัดซื้อไมโครคอมพิวเตอร์ในปี 1995 ก็คงจะต้องเขียนสเปคฮาร์ดดิสค์มีความจุ 480 เมกะไบต์ อัตรา



รูปที่ 3 สัดส่วนการเปลี่ยนแปลงการใช้ซีพียูในกลุ่มอินเทล



รูปที่ 4 การคาดคะเนประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละประเภท

ประสิทธิภาพคอมพิวเตอร์ในปี 1995

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์เป็นเรื่องที่ยากมาก มีผู้พยายามหาวิธีการจัดประสิทธิภาพในแบบต่าง ๆ กัน รูปที่ 4 เป็นการคาดคะเนประสิทธิภาพของเมนเฟรม มินิคอมพิวเตอร์ เวอร์กสเตชันและไมโครคอมพิวเตอร์ การคาดคะเนกระทำบนพื้นฐานของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ขายดีซึ่งโดยทั่วไปจะมีประสิทธิภาพอยู่ที่ประมาณครึ่งหนึ่งของเครื่องคอมพิวเตอร์ในแต่ละประเภท โดยข้อกำหนดนี้จะกำหนดให้เมนเฟรมในปี 1990 มีประสิทธิภาพเป็น 100 หน่วย คอมพิวเตอร์ในกลุ่มอื่นจะเทียบกับตัวเลข 100 นี้

ด้วยตัวเลข 100 นี้เมื่อเทียบกับไมโครคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ไมโครคอมพิวเตอร์จะมีประสิทธิภาพเท่ากับ 15 ส่วนเวอร์กสเตชันและมินิคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 40

ในปี 1995 เมนเฟรมคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นอีกสามเท่าตัวเป็น 300 ส่วนประสิทธิภาพของมินิคอมพิวเตอร์เพิ่มจาก 40 เป็น 150

สิ่งที่น่าสังเกตคือ ไมโครคอมพิวเตอร์มีอัตราการเพิ่มขึ้นประมาณเจ็ดเท่า ในขณะที่เมนเฟรมเพิ่มขึ้นเพียงสามเท่า เวอร์กสเตชันเพิ่มขึ้นอีกห้าเท่า การคาดคะเนในกรณีนี้จะเห็นว่าไมโครคอมพิวเตอร์ในปี 1995 มีขีดความสามารถเท่ากับเมนเฟรมในปี 1990 ทีเดียว

การวัดประสิทธิภาพอีกแบบหนึ่งคือการวัดในหน่วย Khornerstones ซึ่งเป็นวิธีการนำเอาน้ำหนักของประสิทธิภาพหลายส่วนมาคิด โดยหาประสิทธิภาพ

การเพิ่มของความจุฮาร์ดดิสก์ในไมโครคอมพิวเตอร์สูงกว่า 10 เท่า

ในกรณีเวอร์กสเตชันในปัจจุบันส่วนใหญ่ใช้ฮาร์ดดิสก์อยู่ในช่วงความจุประมาณ 320 เมกะไบต์ ก็คงจะเพิ่มขึ้นเป็น 2,000 เมกะไบต์ในอีกห้าปีข้างหน้า สำหรับมินิคอมพิวเตอร์ที่ใช้ฮาร์ดดิสก์ความจุ 2 กิกะไบต์ก็จะเพิ่มความจุเป็น 8 กิกะไบต์ และเมนเฟรมมีอัตราการเพิ่มจากความจุ 10 กิกะไบต์เป็น 60 กิกะไบต์

สิ่งที่น่าสังเกตอีกประการหนึ่งคือ คอมพิวเตอร์ในอนาคตอันใกล้นี้จะใช้ระบบไฟล์เซอร์ฟเวอร์มากขึ้น ดังนั้นความจุของระบบจะต้องให้เพิ่มขึ้นเพื่อจะแบ่งการใช้งานในเน็ตเวอร์กให้ดียิ่งขึ้น

ซีพียูของไมโครคอมพิวเตอร์ปี 1995 จะเป็นอย่างไร

ตารางที่ 4 เป็นการคาดคะเนการใช้โปรเซสเซอร์ของคอมพิวเตอร์ในระดับต่าง ๆ โดยการเริ่มที่ปี 1990 เป็นหลัก และการคาดคะเนเหล่านี้ก็ดูความเป็นไปได้จากเทคโนโลยีของอดีตที่มีแนวโน้มที่ชัดเจน

ในกรณีของไมโครคอมพิวเตอร์หรือคอมพิวเตอร์ส่วนตัวเป็นกลุ่มที่เห็นการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจน ในปีปัจจุบันชิพไมโครโปรเซสเซอร์ที่ใช้มี 80286, 80386, 80486 และ 68040 แต่อีกห้าปีข้างหน้าชิพที่จะเป็นหลักคงจะประกอบด้วย 80486, 80586 และ 68050 ชิพเหล่านี้ยังคงเป็นชิพมาตรฐานที่อยู่ในกลุ่มของอินเทลและโมโตโรล่า

อีกกลุ่มหนึ่งของคอมพิวเตอร์ระดับเล็กคือ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์แบบมัลติยูสเซอร์หรือพวกที่ใช้ยูนิกซ์ ในปัจจุบันเครื่องพวกนี้ใช้ซีพียู 80386, 80486 หรือ 68030 แต่ในอีกห้าปีข้างหน้าชิพที่ใช้คงจะเป็นพวก 80586, 68050 หรือชิพพวก RISC มาตรฐาน เช่น SPARC

แนวโน้มการใช้โปรเซสเซอร์		
	1990	1995
ไมโครคอมพิวเตอร์	1. 80386 2. 80286 3. 80486 4. 68040	1. 80486 2. 80586 3. 68050
มัลติยูสเซอร์ไมโครคอมพิวเตอร์	1. 80386 2. 80486 3. 68030	1. 80586 2. 68050 3. RISC มาตรฐาน
เวอร์กสเตชัน Technical	1. 68040 2. RISC 3. 80486	1. RISC มาตรฐาน 2. 68050 3. RISC เฉพาะบริษัท
กราฟิกซุปเปอร์เวอร์กสเตชัน	1. RISC มาตรฐาน 2. RISC เฉพาะบริษัท	1. RISC มาตรฐาน 2. RISC เฉพาะบริษัท
มินิคอมพิวเตอร์	1. เฉพาะบริษัท 2. RISC เฉพาะบริษัท	1. เฉพาะบริษัท 2. RISC มาตรฐาน 3. RISC เฉพาะบริษัท
เมนเฟรม	1. สถาปัตยกรรม 370 2. เฉพาะบริษัท	1. สถาปัตยกรรม 370 2. เฉพาะบริษัท
มินิซุปเปอร์คอมพิวเตอร์	1. เฉพาะบริษัท	1. เฉพาะบริษัท 2. RISC หลาย ๆ ตัว
ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์	1. เฉพาะบริษัท	1. เฉพาะบริษัท 2. คอมพิวเตอร์แบบขนาน

ตารางที่ 4 แนวโน้มการใช้โปรเซสเซอร์ระหว่างปี 1990-1995

กลุ่มเวอร์กสเตชันในปัจจุบันใช้ชิพ 80486, 68040 หรือพวก RISC เช่น ในกลุ่มของซัน อะพอลโล ไอบีเอ็ม R6000 เป็นเครื่องที่รู้จักกันอย่างดีและแพร่หลาย แต่อีกห้าปีข้างหน้าคงหันไปใช้ RISC มาตรฐาน 68050 หรือ RISC ที่พัฒนาขึ้นใช้เองเฉพาะบริษัท

เวอร์กสเตชันแบบกราฟิกซุปเปอร์เวอร์กสเตชัน ใช้ RISC ทั้งมาตรฐานและเฉพาะของบริษัทก็ยังคงมีการพัฒนาในแนวเดิม RISC มาตรฐานจะมีบทบาทมากขึ้น และ RISC บางชิพ เช่น SPARC ก็จะเป็น RISC มาตรฐานไปในที่สุด

มินิคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องที่ยังมีราคาแพง เพราะใช้ซีพียูที่พัฒนาขึ้นมาเฉพาะตัวของแต่ละบริษัท มินิคอมพิวเตอร์ก็คงหันมาใช้ RISC เพิ่มมากขึ้น และจะเพิ่มประสิทธิภาพของซีพียูในแบบมาตรฐานมากขึ้น

สำหรับเมนเฟรมและเครื่องซุปเปอร์คอมพิวเตอร์มีแนวโน้มการพัฒนาไปเป็นคอมพิวเตอร์ทำงานแบบขนานมากยิ่งขึ้น

รูปที่ 3 เป็นรูปแสดงสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงการใช้ซีพียูในกลุ่มอินเทลที่ใช้ในไมโครคอมพิวเตอร์พีเอสทูและคอมแพคทิเบิล โดยคำนวณสัดส่วนตั้งแต่ปี 1987 ถึง 1990

มาจากซีพียู การคำนวณตัวเลขจุดทศนิยมลอยตัว และประสิทธิภาพรวมของฮาร์ดดิสก์

รูปที่ 5 แสดงประสิทธิภาพที่วัดในหน่วย Khornerstones โดยไมโครคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 4 และจะเพิ่มประสิทธิภาพเป็น 40 ในอีกห้าปีข้างหน้า ซึ่งจะมีค่าเท่ากับเมนเฟรมในปีปัจจุบัน

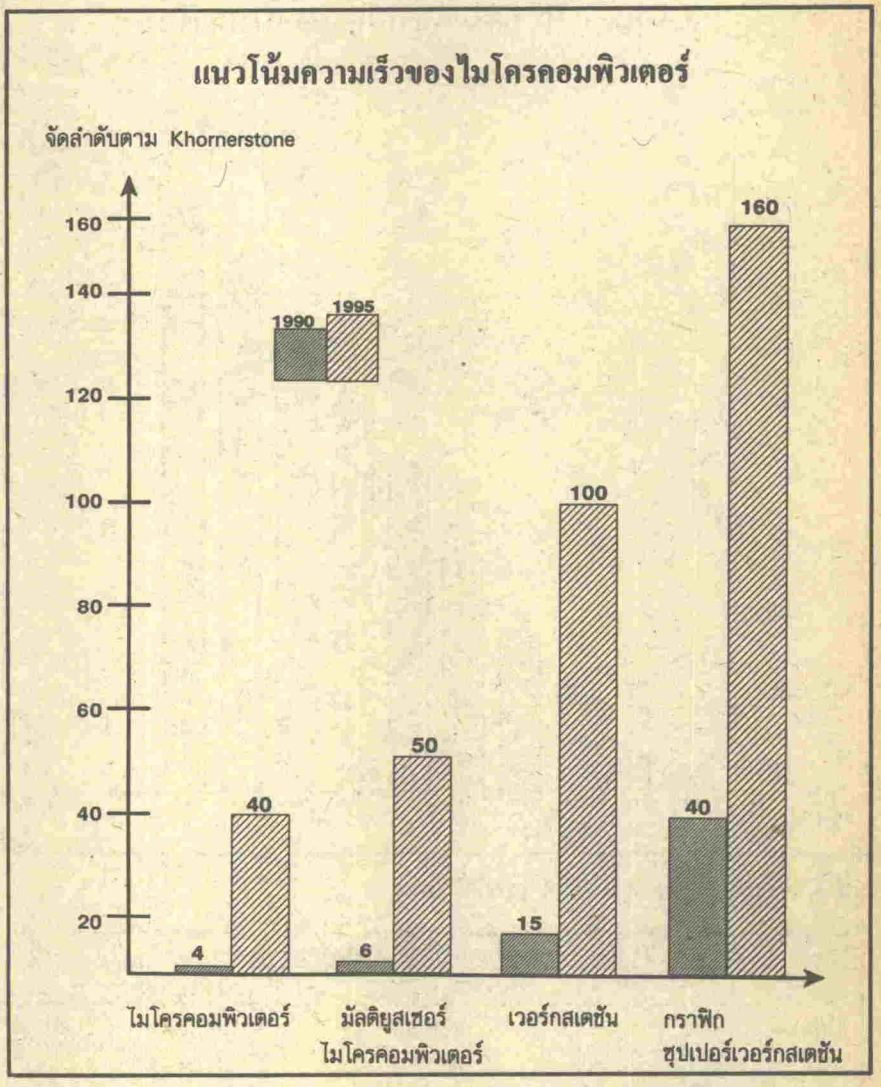
จะมีการเชื่อมโยงเป็นเน็ตเวอร์กมากขึ้น

การเพิ่มประสิทธิภาพไมโครคอมพิวเตอร์อีกอย่างหนึ่งคือการต่อเชื่อมเป็นเน็ตเวอร์ก การเชื่อมเน็ตเวอร์กนี้เริ่มมีบทบาทมากขึ้น รูปที่ 6 เป็นการกล่าวถึงแนวโน้มของการใช้เน็ตเวอร์กโดยคาดคะเนตัวเลขไมโครคอมพิวเตอร์ 100 เครื่อง จะมีกี่เครื่องที่มีการ์ด LAN และต่อเป็นเน็ตเวอร์ก ในปี 1990 มีการขายการ์ด LAN ใช้กับพีซีได้ถึง 38 การ์ดต่อพีซี 100 เครื่อง การเชื่อมต่อ LAN จะเพิ่มขึ้นเป็นถึง 82 ใน 100 ในปี 1995

โปรแกรมจัดระบบงาน

โปรแกรมจัดระบบงานเป็นเรื่องที่มีบทบาทและความสำคัญต่อการใช้คอมพิวเตอร์อย่างมาก พัฒนาการทางด้านฮาร์ดแวร์เป็นไปได้อย่างรวดเร็วมาก แต่พัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์ไล่ตามฮาร์ดแวร์ไม่ค่อยทัน อย่างไรก็ตามซอฟต์แวร์ประเภทโปรแกรมจัดระบบงานก็มีการพัฒนาให้ก้าวหน้าขึ้นเป็นลำดับ

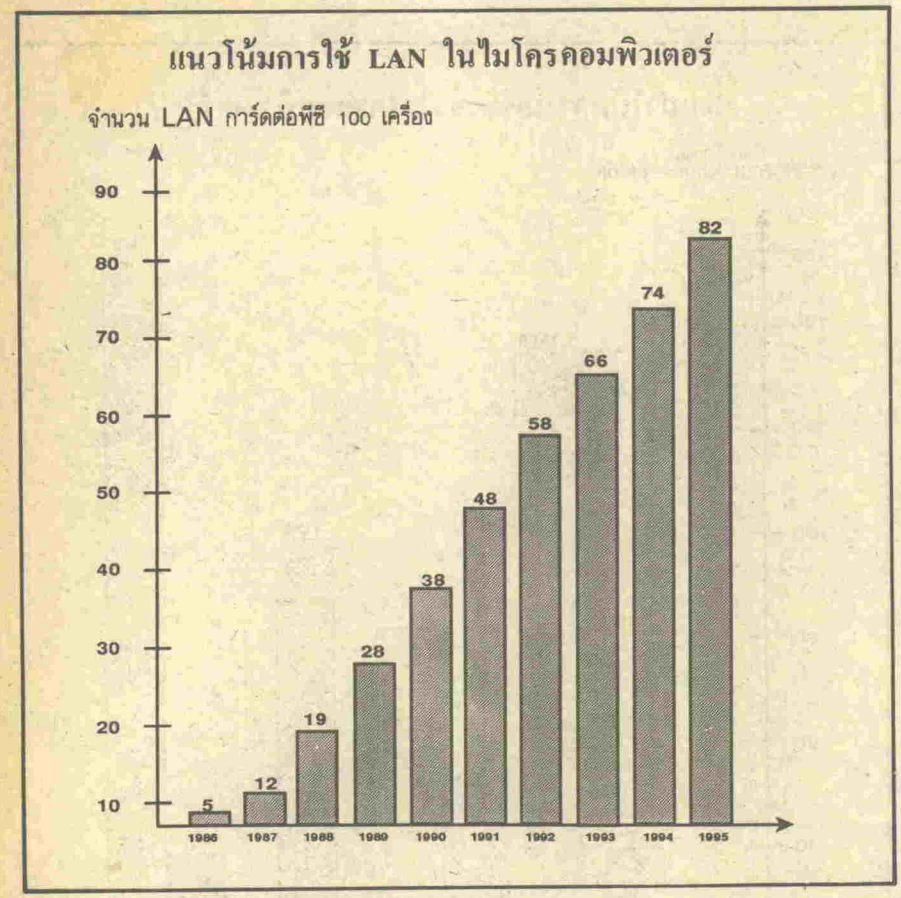
ตารางที่ 5 เป็นการคาดคะเนโปรแกรมจัดระบบงานในปี 1995 โดยเปรียบเทียบกับปีปัจจุบัน แบ่งแยกตามกลุ่มของ



รูปที่ 5 ประสิทธิภาพของไมโครคอมพิวเตอร์ที่วัดด้วยหน่วย Khornerstones

คอมพิวเตอร์ โดยเริ่มจากไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้โปรแกรมจัดระบบงานเอ็มเอสดอส โอเอสทู แมคอินทอชดอส และยูนิกซ์ สภาพการใช้ในปี 1995 ก็ยังคงเหมือนเดิม แต่อาจมีแนวโน้มที่ทำให้โอเอสทูมีสัดส่วนการใช้เพิ่มขึ้น ทั้งนี้และทั้งนั้นก็ต้องขึ้นกับบริษัทไอบีเอ็มและไมโครซอฟต์ที่จะผลักดันให้โอเอสทูเป็นโปรแกรมจัดระบบงานประจำพีซีที่มียูสเซอร์อินเตอร์เฟสแบบกราฟิก

สิ่งที่น่าสังเกตในเรื่องโอเอสอีกอย่างหนึ่งคือ ยูนิกซ์จะมีบทบาทมากยิ่งขึ้น การใช้ยูนิกซ์จะแพร่หลายไปในทุกระดับตั้งแต่ไมโครคอมพิวเตอร์จนถึงซุปเปอร์คอมพิวเตอร์



รูปที่ 6 แนวโน้มของการใช้เน็ตเวอร์กบนไมโครคอมพิวเตอร์

แนวโน้มของโปรแกรมจัดระบบงาน		
	1990	1995
ไมโครคอมพิวเตอร์	1. MS-DOS 2. OS/2 3. Macintosh DOS 4. UNIX	1. OS/2 2. MS-DOS 3. Macintosh DOS 4. UNIX
มัลติยูสเซอร์ไมโครคอมพิวเตอร์	1. Xenix 2. UNIX 3. Proprietary OS	1. UNIX 2. Proprietary OS
เวอร์กสเตชัน	1. UNIX 2. Proprietary OS	1. UNIX 2. Proprietary OS
กราฟิกซุปเปอร์คอมพิวเตอร์	1. UNIX	1. UNIX
มินิคอมพิวเตอร์	1. DEC VAX VMS 2. Proprietary 3. UNIX	1. DEC VAX VMS 2. UNIX 3. Proprietary
เมนเฟรม	1. IBM MVS 2. Proprietary 3. UNIX	1. IBM MVS 2. UNIX 3. Proprietary
มินิซุปเปอร์คอมพิวเตอร์	1. Proprietary 2. UNIX	1. UNIX 2. Proprietary
ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์	1. Proprietary 2. UNIX	1. UNIX 2. Proprietary

ตารางที่ 5 การคาดคะเนโปรแกรมจัดระบบงานในปี 1995

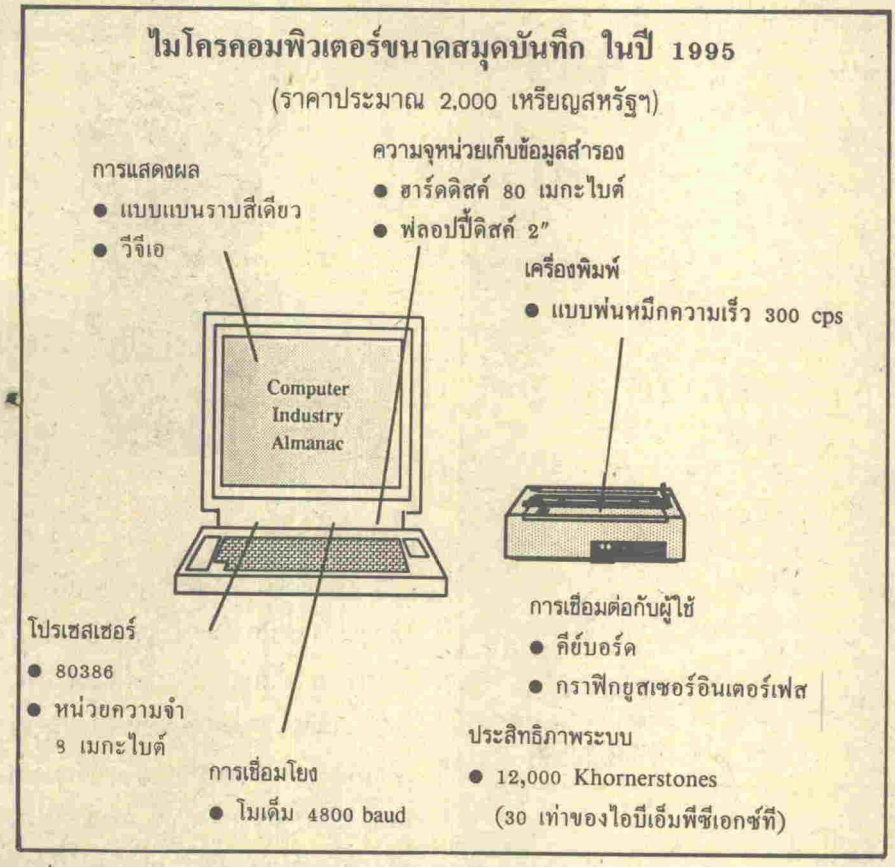
ลองมาดูไมโครคอมพิวเตอร์รุ่นปี 1995

เมื่อกล่าวถึงแนวโน้มในด้านต่าง ๆ มามากแล้ว ก็ถึงคราวที่จะต้องลองคาดคะเนดูว่า ไมโครคอมพิวเตอร์รุ่นปี 1995 จะมีหน้าตาเป็นอย่างไร ไมโครคอมพิวเตอร์ในแต่ละแบบจะแตกต่างกันด้วยราคาและวัตถุประสงค์การใช้งาน ดังนั้นจึงแบ่งไมโครคอมพิวเตอร์ออกเป็น 4 แบบ

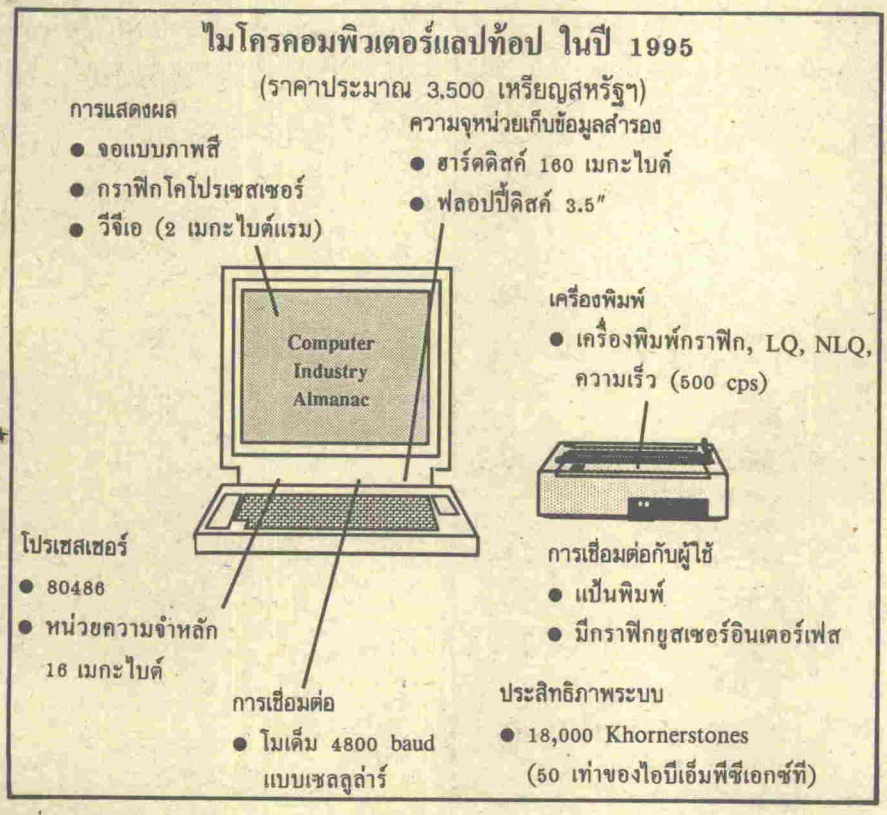
- ไมโครคอมพิวเตอร์ขนาดสมุดบันทึก
- ไมโครคอมพิวเตอร์แลปท้อป
- ไมโครคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ
- ไมโครคอมพิวเตอร์เวอร์กสเตชัน

ไมโครคอมพิวเตอร์ขนาดสมุดบันทึก ในกลุ่มราคาประมาณ 2,000 เหรียญสหรัฐฯเป็นรุ่นที่จะมีการพัฒนามาใช้ซีพียู 80386 เป็นแบบซีมอส หน่วยความจำขนาด 8 เมกะไบต์ ฮาร์ดดิสก์มีความจุ 80 เมกะไบต์ และมีฟลอปปี้ดิสก์ขนาด 2 นิ้ว จอภาพเป็นแบบแอลซีดีตามมาตรฐานวีจีเอ มีโมเด็มในตัว และเพิ่มเติมเครื่องพิมพ์แบบพ่นหมึกขนาด 300 cps ซอฟต์แวร์ที่ใช้เป็นแบบ GUI ประสิทธิภาพของไมโครคอมพิวเตอร์นี้ประมาณ 30 เท่าของเครื่องไอบีเอ็มเอกซ์ที (รูปที่ 7)

ไมโครคอมพิวเตอร์แลปท้อป ใช้ในสำนักงาน ระดับราคาราว 3,500 เหรียญสหรัฐฯ รุ่นนี้จะใช้ซีพียู 80486 มีหน่วยความจำซีมอสขนาด 16 เมกะไบต์ ฮาร์ดดิสก์ที่ใช้ความจุ 160 เมกะไบต์ มีฟลอปปี้ดิสก์ขนาด 3.5 นิ้ว จอภาพที่ใช้เป็นชนิดจอสี พร้อมกราฟิกโปรเซสเซอร์ แสดงผลแบบซุปเปอร์วีจีเอขนาด



รูปที่ 7



รูปที่ 8

1024×1024 จุด ส่วนการเชื่อมโยงกับระบบอื่นโดยมีโมเด็มแบบเซลลูล่าร์ กล่าวคือ เป็นโมเด็มที่เชื่อมกับระบบโทรศัพท์โดยไม่ต้องใช้การต่อสาย เครื่องพิมพ์ที่ใช้พิมพ์ด้วยความเร็ว 500 cps ซอฟต์แวร์เป็นแบบ GUI ประสิทธิภาพมีขนาดเป็น 50 เท่าของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เอกซ์ที (รูปที่ 8)

ไมโครคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ มีราคาประมาณ 4,000 เหรียญสหรัฐฯ ใช้ซีพียู 80486 หน่วยความจำ 32 เมกะไบต์ ฮาร์ดดิสก์มีขนาดความจุ 480 เมกะไบต์ ฟลอปปี้ดิสก์ 3.5 นิ้ว และใช้ออปติคัลดิสก์ การแสดงผลเป็นแบบจอสีความละเอียดสูงขนาด 1024×1024 จุด การเชื่อมต่อกับระบบมีการ์ดที่ต่อกับแลนแฟกซ์ และสแกนเนอร์ ตลอดจนโมเด็มในตัวระบบการพิมพ์ใช้เลเซอร์ความละเอียด 300 จุดต่อนิ้ว ซอฟต์แวร์แบบวินโดว์ มีเมาส์ ประสิทธิภาพของเครื่องประมาณ 30 เท่าของเครื่องไอบีเอ็มเอทีี (ดูรูปที่ 9)

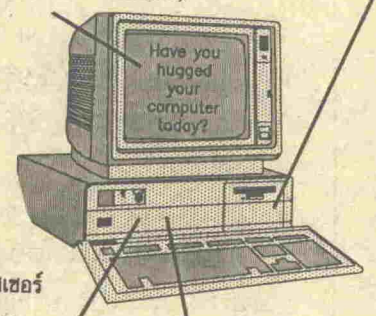
ไมโครคอมพิวเตอร์แบบเวอร์กสเตชัน ราคาประมาณ 8,000 เหรียญสหรัฐฯ ใช้ซีพียู 80586 มีหน่วยความจำ 64 เมกะไบต์ ฮาร์ดดิสก์ความจุ 1,000 เมกะไบต์ ฟลอปปี้ดิสก์ขนาด 3.5 นิ้ว และยังใช้ออปติคัลดิสก์ร่วมด้วย การแสดงผลเป็นแบบวีจีเอความละเอียดสูงมาก มีกราฟิกโปรเซสเซอร์ การเชื่อมต่อกับระบบภายนอกมีทั้งที่เป็นแลนแฟกซ์ และสแกนเนอร์ ตลอดจนโมเด็ม เครื่องพิมพ์เป็นแบบเลเซอร์โพสต์สคริปต์ ความละเอียด 400 จุดต่อนิ้ว ซอฟต์แวร์ใช้ GUI และวินโดว์ มีประสิทธิภาพประมาณ 60 เท่าของไอบีเอ็มเอทีี (รูปที่ 10)

ไมโครคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ ปี 1995

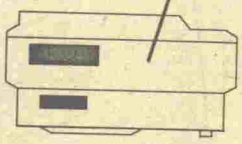
(ราคาประมาณ 4,000 เหรียญสหรัฐฯ)

การแสดงผล
- จอภาพความละเอียดสูงแบบสี
- กราฟิกโคโปรเซสเซอร์
- วีจีเอ/2 (4 เมกะไบต์แรม)

ความจุหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง
- ฮาร์ดดิสก์ 480 เมกะไบต์
- ฟลอปปี้ดิสก์ 3.5"
- ออปติคัลดิสก์



เครื่องพิมพ์
- 8 ppm แบบโพสต์สคริปต์ (300 dpi)



โปรเซสเซอร์
- 80486
- โคโปรเซสเซอร์
- 32 เมกะไบต์แรม

การเชื่อมโยง
- อินเตอร์เฟส LAN
- แฟกซ์/บอร์ดสแกนเนอร์
- โมเด็ม 9600 baud

การเชื่อมต่อกับผู้ใช้
- ซอฟต์แวร์วินโดว์
- เมาส์
- มีระบบจดจำเสียงพูดที่จำกัด

ประสิทธิภาพระบบ
- 25,000 Khornerstones (30 เท่าของไอบีเอ็มพีซีเอที)

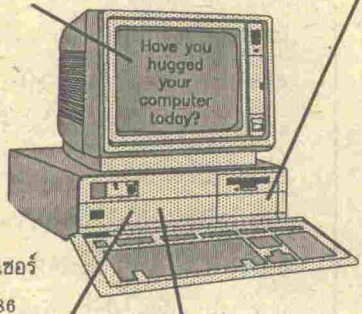
รูปที่ 9

ไมโครคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะแบบเวอร์กสเตชัน

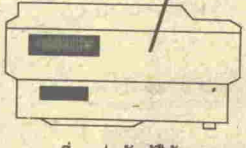
(ราคาประมาณ 8,000 เหรียญสหรัฐฯ)

การแสดงผล
- มอนิเตอร์แบบสีความละเอียดสูง มีการทำงานแบบกราฟิกเป็นเพจ
- กราฟิกโคโปรเซสเซอร์
- วีจีเอ/2 (8 เมกะไบต์แรม)

ความจุหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง
- ฮาร์ดดิสก์ 1000 เมกะไบต์
- ฟลอปปี้ดิสก์ 3.5"
- ออปติคัลดิสก์



เครื่องพิมพ์
- 12 แผ่นต่อนาทีแบบโพสต์สคริป (400 dpi)



โปรเซสเซอร์
- 80586
- โคโปรเซสเซอร์
- 64 เมกะไบต์แรม

การเชื่อมต่อ อินเตอร์เฟส LAN
- แฟกซ์/บอร์ดสแกนเนอร์
- โมเด็ม 9600 baud

การเชื่อมต่อกับผู้ใช้
- ซอฟต์แวร์วินโดว์
- เมาส์
- มีระบบจดจำเสียงพูดที่จำกัด

ประสิทธิภาพระบบ
- 50,000 Khornerstone (60 เท่าของไอบีเอ็มพีซีเอที)

รูปที่ 10

ฝันที่เป็นจริง

เท่าที่กล่าวมานี้มีส่วนที่จะเกิดขึ้นได้ค่อนข้างมาก โดยข้อมูลทั้งหมดนี้ผู้เขียนนำมาจากการสำรวจและทำนายเทคโนโลยีใน The Computer Industry Almanac 1990 ของ Karen Juliussen ซึ่งรวบรวมความคิดเห็นและข้อมูลที่สำคัญเอาไว้ และเชื่อว่าในช่วงห้าปีข้างหน้านี้ เราท่านทั้งหลายคงจะได้พิสูจน์กันว่าคำทำนายเช่นนี้จะเป็นไปได้หรือไม่

ห้าปีคงไม่นานเกินไปที่จะให้เวลาเป็นเครื่องพิสูจน์